

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Plánování trajektorie bezpilotního prostředku pro inspekci 3D objektů
Jméno autora:	Martin Chloupek
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	Ing. Milan Rollo, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra počítačů

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Jednalo se o středně náročné zadání, autor měl za úkol zpracovat přehled vhodných geometrických reprezentací pro 3D objekty, implementovat algoritmy pro plánování letových trajektorií pro bezpilotní prostředek a experimentálně ověřit výsledky.	

Splnění zadání	splněno s většími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
K míře splnění výsledků práce mám výhrady. První část práce, ve které se autor věnuje strojové reprezentaci 3D objektů, návrhu inspekčních bodů a jejich redukci je přehledně zpracována, vhodně ilustrována a lze považovat za splněnou. V části, která je věnována plánování ve 3D prostoru autor implementoval několik základních algoritmů, přičemž není zpracován přehled dalších existujících algoritmů, ani diskutována vhodnost volby metod autorem použitých. Experimentální část práce obsahuje pouze jeden jednoduchý experiment provedený v simulaci, který je popsán pouze velice stručně, výsledky nejsou nijak exaktně zpracovány. Na reálném bezpilotním prostředku pak výstupy nebyly ověřeny.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	C - dobře
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
Autor dodržoval termíny konzultací, chodil na ně připraven. Nicméně měl problém s rozvržením práce, kdy si většinu aktivit nechal na poslední měsíc, následně se dostal do časového presu a nestihl všechny vytyčené cíle splnit v potřebné kvalitě. Výslednou verzi práce tak ani nepředložil k revizi a od kapitoly 5 jsem text práce viděl až ve finální verzi. Autor nicméně prokázal schopnost vhodně zvolit nástroje potřebné pro řešení práce, zejména pak nástroje MashLab a framework Unity. Dokázal vhodně využít jimi poskytované funkce k řešení dílčích problémů a k vizualizaci stavu řešení. Autor dokázal samostatně implementovat řadu softwarových algoritmů v jazyku C#, který je využíván ve frameworku Unity.	

Odborná úroveň	E - dostatečně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Algoritmy pro plánování trajektorií (v tomto případě spíše cesty) implementoval autor pouze v nejjednodušších verzích. Není zpracován přehled jiných algoritmů a diskutována možnost jejich použití (např. algoritmus RRT nebo AA*). V kapitole 6 se autor věnuje porovnání vlastností algoritmu A* při využití různých heuristik (Euklidovská, Manhattanská, atd.), přičemž pro každou heuristiku algoritmus A* našel cestu s jinou délkou. Pro řešení problému sekvencování bodů inspekce použil autor metodu 2-opt, přičemž opět nejsou diskutovány další varianty. Autor v textu nepopisuje, jakým způsobem detekuje křížení jednotlivých segmentů cesty ve 3D prostoru. Algoritmus 2-opt je motivován snadnou implementací a rychlostí. Autor zde všem tento algoritmus kombinuje s A* algoritmem pro plánování trajektorií mezi dvěma body a celková doba běhu algoritmu je tak velmi vysoká. Opět není diskutována možnost využití jiných, rychlejších metod. Autor se v práci nezabývá dynamikou bezpilotních prostředků.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

D - uspokojivě

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Po formální stránce je práce kvalitně zpracována, je vhodně členěna do kapitol a sekcí. Obsahuje nicméně řady chyb a to jak gramatických, tak i typografických a pravopisných. Počet pravopisných chyb, zejména v i/y je v závěrečných kapitolách značný. Rozsah práce splňuje požadavky kladené na bakalářské práce.

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

Vyjáďte se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Práce obsahuje řadu zdrojů, které jsou řádně odkazovány. Vesměs se však jedná o internetové zdroje, autor se neodkazuje na žádné odborné publikace. V případě, že autor přejímá obrázky z jiných zdrojů, řádně se na ně odkazuje.

Další komentáře a hodnocení

Vyjáďte se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Vložte komentář (nepovinné hodnocení).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení.

Lze konstatovat, že cíle vytýčené v práci byly splněny s výhradami. Autor prokázal schopnost samostatné práce, ale nerozvrhl si dobře práci, takže část věnovaná samotnému plánování trajektorie není propracována do hloubky a experimentální část je zpracována velmi povrchně. Práce obsahuje řadu odborných i formálních nedostatků.

Při obhajobě doporučuji položit autorovi následující doplňující dotazy:

1. Jak je možné, že algoritmus A* vrací pro různé heuristické funkce cesty s různou délkou?
2. Bylo by možné využít informaci o polygonech, jejichž normála se dostane dovnitř objektu (ve složitých místech) a které jsou proto vyřazeny z inspekčních bodů a pokrýt tyto polygony z jiných bodů, v případě, že to vlastnosti kamery umožní?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 13.6.2016

Podpis: Milan Rollo